

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
8. Juli 2004 (08.07.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2004/057259 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **F28D 20/02**

(21) Internationales Aktenzeichen: **PCT/EP2003/014758**

(22) Internationales Anmeldedatum:  
22. Dezember 2003 (22.12.2003)

(25) Einreichungssprache: **Deutsch**

(26) Veröffentlichungssprache: **Deutsch**

(30) Angaben zur Priorität:  
102 61 208.0 20. Dezember 2002 (20.12.2002) **DE**

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von  
US): **EWALD DÖRKEN AG [DE/DE]; Wetterstrasse 58,  
58313 Herdecke (DE).**

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **JABLONKA, Di-  
eter [DE/DE]; Neue Strasse 11, 58313 Herdecke (DE).  
MERTENS, Michael [DE/DE]; Berchumer Strasse 60,  
58093 Hagen (DE). SCHEPERS, Eberhard [DE/DE];  
Schillerstrasse 6, 58313 Herdecke (DE).**

(74) Anwalt: **WENZEL & KALKOFF; Flasskuhle 6, 58452  
Witten (DE).**

(81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT,  
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR,  
CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH,  
GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC,  
LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW,  
MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC,  
SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,  
UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (regional): ARIPO-Patent (BW,  
GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SI, SZ, TZ, UG, ZM,  
ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU,  
TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ,  
DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC,  
NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF,  
CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD,  
TG).

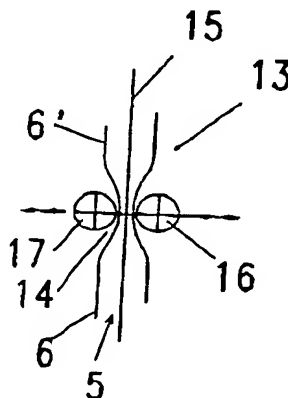
**Veröffentlicht:**

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden  
Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen  
eintreffen

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Ab-  
kürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Co-  
des and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der  
PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: **METHOD FOR PRODUCING ELEMENTS FROM PHASE CHANGE MATERIAL**

(54) Bezeichnung: **VERFAHREN ZUM HERSTELLEN VON ELEMENTEN AUS LATENTWÄRMESPEICHERNDEM MATE-  
RIAL.**



(57) Abstract: The invention relates to a method for producing elements from or comprising a material with a high heat storage capacity, especially from or comprising a phase change material abbreviated in the following as PCM which are provided with a cover. The aim of the invention is to provide elements from or comprising PCM that are suitable for a wide range of applications and that can be processed without complications. For this purpose, PCM is supplied continuously or in a clocked manner, is covered with a tube and the PCM-filled tube is subdivided into tube sections or stored, for example wound up.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen von Elementen aus oder mit einem Material mit hohem Wärmespeichervermögen, insbesondere aus oder mit latentwärmespeicherndem Material - nachfolgend mit der Abkürzung "PCM" bezeichnet -, die mit einer Hülle versehen werden. Zur Herstellung von Elementen aus oder mit PCM, die sich für einen breiten Anwendungsbereich eignen und eine einfache Verarbeitung gestatten, wird vorgeschlagen, daß PCM kontinuierlich oder taktweise zugeführt, mit einem Schlauch umhüllt und der PCM-gefüllte Schlauch in Schlauchabschnitte unterteilt oder gespeichert z. B. aufgespult wird.

WO 2004/057259 A1

WO 2004/057259

10/540120  
PCT/EP2003/014758

- 1 - JC17 Rec'd PCT/PTO 20 JUN 2005

**Verfahren zum Herstellen von Elementen aus  
latentwärmespeicherndem Material**

5 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen von Elementen aus oder mit einem Material mit hohem Wärmespeichervermögen, insbesondere aus oder mit latentwärmespeicherndem Material – nachfolgend mit der Abkürzung "PCM" bezeichnet –, die mit einer Hülle versehen werden, und ebenso Elemente aus oder mit PCM.

10 Dabei umfaßt der Begriff „Element“ PCM in jeder Form, Art, Konsistenz, Farbe, Teilchengröße, nämlich Körper wie Platten, Profile, Rohre, Blöcke, Kugeln, Körner, Kissen, Pulver etc.

Aus der US-PS 5,770,295 sind Strukturen und Komponenten zur Wärmeisolierung von  
15 Räumen von Gebäuden bekannt, in denen PCM-Werkstoffe für eine Regulierung der Temperaturbedingungen in den Räumen angewendet werden. PCM-Werkstoffe werden nach verschiedenen Verfahren, bspw. durch Tränken von Bahnen in PCM-Bädern oder durch Aufsprühen von flüssigem PCM auf Isolierstoffe oder durch Einbringen umhüllter PCM-Kügelchen in Bauelemente mit schaumförmiger Struktur, mit Trägern verbunden  
20 oder in diese eingebunden. Die PCM-Träger werden grundsätzlich nur als Zwischenschicht zwischen zwei Isolierstoffschichten zur Wärmeisolierung von Räumen eingebracht.

Diesem Stand der Technik gegenüber besteht die Aufgabe, ein Verfahren vorzusehen, mit dem sich Elemente aus oder mit PCM herstellen lassen, die sich für einen breiten Anwendungsbereich eignen und eine einfache Verarbeitung gestatten.  
25

Ausgehend von einem Verfahren der eingangs genannten Art wird diese Aufgabe erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß

- 30
- PCM kontinuierlich oder taktweise zugeführt,
  - mit einem Schlauch umhüllt und
  - der PCM-gefüllte Schlauch in Schlauchabschnitte unterteilt oder gespeichert z. B. aufgespult wird.

**BESTÄTIGUNGSKOPIE**

WO 2004/057259

PCT/EP2003/014758

- 2 -

Dabei kann PCM flüssig oder als Granulat oder als Strang stückweise oder endlos zugeführt werden. Je nach Verwendungszweck kann der PCM-gefüllte Schlauch flexibel oder formstabil sein.

- 5 Der Schlauch besteht zweckmäßig aus diffusionsdichtem Kunststoff, damit aus der Umhüllung kein PCM entweichen und umgekehrt keine Partikel von außen in das Innere des Schlauches eindringen können. Bei PCM auf Paraffinbasis kommt als Kunststoff z. B. Polyamid (PA) insbesondere zum Herstellen eines flexiblen Schlauches in Betracht. Für den Fall der Verwendung von PCM auf Salzbasis kann als Kunststoffmaterial für
- 10 einen flexiblen Schlauch Polyethylen (HDPE) oder Polypropylen (PP) oder auch hierfür Polyamid (PA) verwendet werden. Die Querschnittsform des Schlauches entspricht dem Verwendungszweck. Das gleiche gilt für die Querschnittsgröße, die wenige Quadratmillimeter oder aber – je nach gewünschter Speicherkapazität pro Längeneinheit – erheblich größere Flächen umfassen kann.
- 15 Je nach Verwendungszweck wird der Schlauch nach dem Befüllen mit PCM, nämlich mit PCM-Granulat oder bevorzugt mit PCM in flüssigem Zustand, in Schlauchabschnitte geeigneter Länge unterteilt oder auf einem Träger wie einer Spule gespeichert zwecks Weiterverarbeitung an anderer Stelle. Die Länge der Schlauchabschnitte hängt ebenfalls
- 20 von ihrem Verwendungszweck ab und kann wenige Millimeter oder auch mehrere Meter betragen. In jedem Fall ist der gewählte PCM-Werkstoff sicher umhüllt, und die PCM-gefüllten Schlauchabschnitte können der Weiterverarbeitung zugeführt werden.
- Zur Herstellung von PCM-Elementen in größerem Maßstab wird bevorzugt, daß der
- 25 Schlauch in der Herstellungsanlage extrudiert und PCM in den frisch extrudierten Schlauch eingefüllt bzw. einführt wird. Hierfür soll der Schlauch nach Verlassen der Extruderdüse und vor dem Eintritt in eine Kühlzone mit PCM – vorzugsweise in flüssiger Form – gefüllt werden. Es ist auch möglich, PCM als Strang in festem Zustand mit vorgegebenem Querschnitt, bspw. mit einem flachovalen Querschnitt, zuzuführen, und
- 30 den Strang zum Herstellen einer Umhüllung durch ein Bad zu führen oder die Umhüllung durch Aufsprühen von flüssigem Kunststoff herzustellen. Bevorzugt wird jedoch, wie vorstehend angegeben, das Einfüllen von flüssigem PCM in einen Schlauch, der kontinuierlich aus einer Extruderdüse austritt und bereits eine zum Einfüllen von flüs-

WO 2004/057259

PCT/EP2003/014758

- 3 -

sigem PCM ausreichende Formstabilität besitzt. PCM wird dabei vorzugsweise zentral durch die Extruderdüse in den sich bildenden Schlauch hinein zugeführt, zweckmäßig mit vertikaler Arbeitsrichtung.

- 5 Der PCM-gefüllte Schlauch aus Kunststoff kann zur Bildung der Schlauchabschnitte an vorgegebenen Stellen eingeschnürt, und die Einschnürungen können verschweißt werden. Dieser Verfahrensschritt führt zu aus Schlauchabschnitten bestehenden Schnüren, die, wie noch beschrieben wird, zur Herstellung von Isolier- und/oder Wärmespeicher-
- 10 gefüllten Schlauchabschnitte an den Engstellen auch voneinander getrennt werden, wobei zweckmäßig die Einschnürungen durchtrennt werden, und zwar so, daß die Enden der Schlauchabschnitte verschweißt bleiben.

- Für die Bildung der Schlauchabschnitte durch Einschnüren der Schläuche an vorge-
- 15 benen Stellen und für das Verschweißen der Einschnürungen sind verschiedene Verfahren anwendbar. Man kann den PCM-gefüllten Schlauch vor allem durch eine Presse führen und die Einschnürungen und Verschweißungen dabei mittels temperierter Preßwerkzeuge herbeiführen. Dabei kann der Schlauch taktweise mit hin- und hergehenden Preßwerkzeugen an den vorgegebenen Stellen eingeschnürt und verschweißt
- 20 werden. Alternativ kann der Schlauch zum Einschnüren und Verschweißen zwischen zwei gegenläufigen mit Druck- und Schweißwerkzeugen besetzten Raupen hindurchtransportiert werden. Nach einer weiteren Alternative wird der Schlauch zwischen zwei am Umfang mit Druck- und Schweißwerkzeugen besetzten Rädern hindurchtransportiert. In jedem Fall handelt es sich um insbesondere für eine kontinuierliche Herstellung
- 25 geeignete und wirtschaftliche Verfahren zur Herstellung von Schlauchabschnitten nahezu beliebiger Größen, was die Schlauchlängen und ihre Querschnittsgröße und auch Querschnittsform anbelangt.

- 30 So läßt sich aus von dem Strang abgetrennten Schlauchabschnitten bspw. ein Granulat aus PCM-gefüllten Kissen herstellen. Mit dem Granulat können vorgegebene Hohlräume in Wänden von Bauwerken zur Bildung von Latentwärmespeichern ebenso gefüllt werden wie Behälter oder Kammern in Bau- oder Isolierplatten.

WO 2004/057259

PCT/EP2003/014758

- 4 -

Einzelne oder als Strang zusammenhängende, PCM-gefüllte Schlauchabschnitte können jedoch auch auf einem Träger z. B. einem Vlies aus Kunststoff oder auf einer Folie aus Kunststoff, die mehr oder weniger flexibel ist, befestigt werden, um so Bau- oder Isolierelemente herzustellen, mit denen die Eigenschaften von PCM als Wärmespeicher nutzbar gemacht werden können.

Dabei lassen sich die Schlauchabschnitte parallel nebeneinander an dem Vlies oder an der Folie anordnen.

- 10 Flexible Träger mit PCM-gefüllten Schlauchabschnitten lassen sich vor allem als Produkte für Bauzwecke durch Aufwickeln leicht speichern, transportieren, handhaben und auf passende Länge schneiden. Für andere Bedarfsfälle sind formstabile Folien als Träger der Schlauchabschnitte vorzuziehen.
- 15 Besonders vorteilhaft ist es, die PCM-gefüllten Schlauchabschnitte zwischen einem Vlies und einem Film in einem Schichtaufbau anzuordnen und zu positionieren. Ein derartiges Halbfertigprodukt läßt sich in industriellem Rahmen wirtschaftlich bspw. so herstellen, daß ein endloses Vlies und ein endloser Strang aus PCM-gefüllten Schlauchabschnitten im Spalt eines Walzenpaares zusammengeführt und dort miteinander verbunden sowie auf der dem Vlies abgewandten Seite mit dem Film aus einer Extruderdüse beschichtet werden. Zweckmäßig geht die Herstellung des endlosen Stranges aus PCM-gefüllten Schlauchabschnitten der Herstellung einer solchen endlosen Bahn mit PCM-gefüllten Schlauchabschnitten unmittelbar voraus, so daß die Herstellung dieses mehrschichtigen Bahnmaterials in einer Herstellungsanlage erfolgen kann. Bei der Herstellung des Bahnmaterials kann der Film jeweils über die Schlauchabschnitte bis zu dem Vlies gezogen und zwischen benachbarten Schlauchabschnitten an dem Vlies befestigt werden. Auf diese Weise erhält jeder Schlauchabschnitt durch den Film an den Stellen, die nicht von dem Vlies bedeckt sind, eine Schutzschicht, mit der jeder Schlauchabschnitt gleichzeitig in der gewünschten Position am Vlies befestigt wird. Hierfür können ein endloses Vlies und einzeln aus einem Magazin zugeführte Schlauchabschnitte im Spalt eines Walzenpaares zusammengeführt und die Schlauchabschnitte dort mit dem Film aus einer Extruderdüse beschichtet und durch Verkleben des Films an dem Vlies zwischen den Schlauchabschnitten fixiert werden.
- 20
- 25
- 30

WO 2004/057259

PCT/EP2003/014758

- 5 -

Erfindungsgemäße Elemente und Weiterbildungen hierfür sind Anspruch 18-27 zu entnehmen. Die Elemente bilden – je nach Ausführung – Fertig- oder Halbfertigprodukte und sind insbesondere für Bauzwecke bestimmt. Eine typische Anwendung erfindungsgemäßer Elemente wird nachstehend am Beispiel von Leichtbaukonstruktionen erläutert.

Industriebauten wie Produktions- und Lagerhallen etc. werden heute zu einem erheblichen Teil als Leichtbaukonstruktionen errichtet. Sie bestehen aus Stahlkonstruktionen, die anschließend im Wand- und Dachbereich je nach Bedarf gedämmt und verkleidet werden.

Das Dach von Leichtbaukonstruktionen besteht in der Regel aus mit Kunststoff beschichteten Trapezblechprofilen, die auf der tragenden Stahlkonstruktion aufliegen und mit ihr verschraubt werden. Die Profiltafeln werden untereinander mit Nieten verbunden. Die Trapezbleche sind nach dem Verlegen biegesteif und begehbar. Oberhalb der Trapezbleche sind als weiterer Dachaufbau üblicherweise eine Dampfsperre z.B. aus einer selbstklebenden dicken Folie, eine Wärmedämmung mit einer Schichtdicke von ca. 160 mm und schließlich eine Flachdachabdichtung aus zwei Lagen Bitumenbahn oder einer Lage einer geeigneten Kunststoff-Dichtungsbahn vorgesehen.

Zur Verbesserung der Wärmedämmung können sog. Sickenfüller aus Dämmstoff, die auf die Form der Tiefsicke zugeschnitten sind, eingelegt werden. Zur Verbesserung des Schallschutzes von Industrieleichtdächern kann das Blech im Bereich der Tiefsicke gelocht werden, und in die Tiefsicke selbst kann ein Dämmstoffstreifen eingelegt werden.

Das Temperaturverhalten von Leichtbaukonstruktionen ist problematisch, weil sich die Gebäude im Sommer bei hohen Temperaturen rasch aufheizen und im Winter schnell auskühlen.

Die Erfindung ermöglicht, den bei Leichtbaukonstruktionen durch die Tiefsicken der Schicht bzw. der Trapezblechprofile zur Verfügung stehenden Raum zur Aufnahme einer Speichermasse für die Aufnahme von Wärmeenergie zu nutzen. Im Gegensatz zu Massivbauteilen mit erheblichem Gewicht, die ebenfalls als Wärmespeicher in Betracht kommen,

WO 2004/057259

PCT/EP2003/014758

- 6 -

jedoch die Tragfähigkeit der Leichtbaukonstruktion überfordern würden, lassen sich Elemente mit PCM gezielt auswählen und in einfacher Weise in die Tiefsicken der Profilschicht einbringen. An heißen Tagen im Sommer würden diese Wärmespeicher eine Reduzierung der Temperatur unterhalb des Blechdaches bewirken, während sie bei kühlen Nachttemperaturen Wärme abgeben, so daß sie insgesamt ein ausgeglichenes Klima im Innenraum herbeiführen.

Die Erfindung wird zur Verdeutlichung überwiegend mit Bezug auf Trapezblechprofile für die Dächer von Leichtbaukonstruktionen erläutert, obwohl die Anwendung der erfindungsgemäßen Elemente hierauf keineswegs beschränkt ist.

PCM kann aus einer Vielzahl von Elementen mit Umhüllung bestehen, und es ist vorzugsweise in Hohlräumen wie Kammern, Waben oder dergleichen angeordnet. Je nach Materialart können die PCM-Elemente auch als Granulat in Hohlräume wie in die Tiefsicken von Trapezblechprofilen eingebracht werden. Die Elemente können jedoch auch aus Strängen, die sich leicht ablängen lassen, bestehen.

Die Wirkung des PCM als ausgleichendem Element zwischen hohen und niedrigen Umgebungstemperaturen ist besonders nachhaltig, wenn die Phasenumwandlungstemperatur des PCM im Bereich von 15 – 40°C, insbesondere im Bereich von 20 – 35 °C liegt. In der Auswahl des PCM sind dabei die am Einsatzort der Schicht auftretenden Temperaturen zu beachten, damit die Phasenumwandlungswärme des PCM zum Ausgleichen der unterschiedlichen Temperaturen benutzt werden kann. In einem angenommenen Anwendungsfall, wenn z.B. kühle Außentemperaturen von ca. 10°C auf ein erfindungsgemäß ausgerüstetes Flachdach und damit auch auf die entsprechende Schicht zur Einwirkung kommt, befindet sich das PCM im festen bzw. erstarrten Zustand. Wenn die Phasenumwandlungstemperatur dieses Materials 25°C beträgt, setzt folglich bei Eintreten höherer Umgebungstemperaturen im Bereich von z.B. 25 – 30°C der Übergang des PCM von der festen in die flüssige Phase mit entsprechender Wärmeaufnahme bzw. mit entsprechendem Energieverbrauch mit der Folge ein, daß die Aufheizung der Schicht und damit des Innenraums entsprechend verzögert wird. Je mehr PCM eingesetzt wird und je höher die Wärmespeicherkapazität des Materials ist, desto länger behält der Innenraum ein angenehmes Klima. Umgekehrt kühlt sich der Innenraum abends bzw. in der Nacht wesentlich langsamer ab

WO 2004/057259

PCT/EP2003/014758

- 7 -

und erreicht eine entsprechend geringere Reduzierung der Innentemperatur, wenn die Elemente aus PCM unter der Einwirkung von unter die Phasenumwandlungstemperatur von 20°C absinkenden Temperaturen Phasenumwandlungswärme über längere Zeit abgeben, bis sie ggf. je nach Einwirkdauer gänzlich in die starre Phase übergehen. Während sie Phasenumwandlungswärme abgeben, verhindern sie ein abruptes Absinken der Temperaturen im Bereich der Schicht und damit im Innenraum.

Das PCM ist in den Elementen in den Hohlräumen, insbesondere in den Tiefsicken oder Kammern, gegenüber der Umgebung durch eine Barriere abgedichtet, insbesondere von einer abdichtenden, vor allem auch diffusionsdichten Umhüllung umschlossen. Die Umhüllung dient sowohl zum Schutz des PCM, das z. B. andernfalls verdunsten oder in seiner Funktion durch in die Umhüllung eindringende andere Stoffe beeinträchtigt werden kann, als auch zum Verhindern eines unmittelbaren Eindringens von PCM in die Tiefsicken und von dort möglicherweise in die Umgebung.

Vorzugsweise ist die Umhüllung flexibel und läßt Formänderungen der Elemente aus PCM im pulverförmigen, körnigen, flüssigen oder pastösen Zustand zu. Eine flexible Umhüllung der Elemente z.B. als Kunststoffschlauch weist eine Reihe von Vorteilen auf wie in der Regel geringes Gewicht, leichter Transport, einfache Montage d.h. leichtes Einbringen der Elemente in die Tiefsicken, leichte Anpassung an die Form der Tiefsicken etc. Wenn beispielsweise ein PCM gewählt und mit einer geeigneten Umhüllung versehen ist, läßt es sich sowohl im geschmolzenen als auch im festen Zustand in die Tiefsicke einbringen. Falls tiefere Außentemperaturen beim Einbringen der Elemente in die Tiefsicken den festen Zustand des PCM der Elemente bewirken, erfolgt ein Schmelzen des PCM mit entsprechender Anpassung an die Form der Tiefsicke, sobald die Außentemperaturen steigen und das PCM schmilzt. Insofern wird mit zeitlicher Verschiebung eine Anpassung an die Form der Tiefsicken auch mit Elementen aus PCM im festen Zustand beim Einbringen der Elemente erreicht, wenn die Umhüllung entsprechend flexibel ist. Unter einer Anpassung an die Form der Tiefsicke wird im wesentlichen verstanden, daß z.B. ein im Querschnitt etwa kreisrundes Element mit Umhüllung nach dem Einbringen in die Tiefsicke eine abgeflachte Form am Boden der Tiefsicke einnimmt.

Die schlauchförmige Umhüllung soll im Falle längsverlaufender Hohlräume wie Tiefsicken



WO 2004/057259

PCT/EP2003/014758

- 8 -

in jeweils einzeln abgedichtete Schlauchabschnitte unterteilt sein, die einzeln und/oder in einer Reihe miteinander verbunden in den Hohlräumen angeordnet sein können. Eine in dieser Weise abschnittsweise unterteilte schlauchförmige Umhüllung mit PCM hat den Vorteil, daß beim Auftreten von Undichtigkeiten durch Beschädigungen nur einzelne Schlauchelemente und nicht die gesamte Schlauchlänge betroffen bzw. undicht sind. Darüber hinaus läßt sich die jeweils erforderliche Schlauchlänge leicht durch Abschneiden der Verbindung zwischen zwei Schlauchelementen herstellen. Außerdem stehen auf diese Weise einzelne Schlauchelemente oder auch kurze Schlauchstücke bestehend aus mehreren Schlauchelementen – auch als Granulat – für eine gleichmäßige Verteilung des PCM in den Hohlräumen bzw. Tiefsicken zur Verfügung.

Die Umhüllung des PCM aus einer reißfesten, flüssigkeits- und diffusionsdichten Kunststoff-Folie kann mehrschichtig sein. In diesem Fall wird z. B. einer Schicht, nämlich z. B. einem Gewebe oder einem Vlies die Funktion der mechanischen Festigkeit zugeordnet, während andere Schichten z. B. die Abdichtungsfunktionen übernehmen. Auf die obigen beispielhaften Werkstoffangaben für die Umhüllung bzw. für den Schlauch aus Kunststoff wird ausdrücklich Bezug genommen.

Das PCM soll eine möglichst hohe Phasenumwandlungswärme aufweisen, damit die temperatenausgleichende Wirkung des PCM zu einem weitgehend ausgeglichenen Klima im Innenraum von Gebäuden der hier betroffenen Art führt.

Das PCM kann aus einem Wachs z.B. aus einem Paraffingemisch wie EICOSAN, NONADECAN oder OKTADEKAN besteht.

Alternativ hierzu kann das PCM aus einem Salz, Salzhydrat z. B. aus Calciumchlorid-hexahydrat oder Lithiumnitrat-Trihydrat bestehen.

Erfindungsgemäße Elemente lassen sich jedoch keineswegs nur für Flachdächer sondern bei entsprechender Ausbildung der Elemente auch für Schrägdächer bzw. für Wände verwenden. Damit sich die Elemente unter dem Gewicht des PCM nicht verschieben, lassen sich z. B. im Falle von Wänden oder Schrägdächern oder dergleichen Struktureinlagen mit Querstegen am Boden der Hohlräume bzw. Tiefsicken einsetzen, die ein Verrutschen bzw.

WO 2004/057259

PCT/EP2003/014758

- 9 -

Verschieben der Elemente aus bzw. mit PCM verhindern. Man kann die Elemente in den Tiefsicken auch punkt- bzw. bereichsweise festkleben, insbesondere bei vertikaler Lage der Elemente, wenn es zu verhindern gilt, daß die Elemente, insbesondere wenn sie aus einer Reihe einzeln abgedichteter Schlauchelemente bestehen, die in einer Reihe miteinander verbunden sein und sehr kurze Schlauchelemente sein können. In diesem Fall werden sie zweckmäßig als Schnüre bzw. Stränge verarbeitet (vgl. Anspruch 18 und 19).

Die Erfindung wird nachstehend mit Bezug auf die Zeichnungen näher erläutert. In den Zeichnungen zeigen:

- 10
- Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Anlage zum Herstellen eines kontinuierlichen Stranges aus PCM-gefüllten Schlauchabschnitten;
- Fig. 2 eine schematische Darstellung einer Einzelheit Y der Anlage von Fig. 1;
- Fig. 3 eine schematische Ansicht einer Einzelheit X der Anlage von Fig. 1;
- 15 Fig. 4 eine schematische Ansicht einer Einzelheit Z als Alternative zur Einzelheit X von Fig. 3 in der Anlage von Fig. 1;
- Fig. 5 eine schematische Draufsicht einer Anlage zum Herstellen von PCM-gefüllten Schlauchabschnitten als Granulat;
- Fig. 6 eine schematische Darstellung eines Teils einer Anlage zum kontinuierlichen
- 20 Herstellen eines bahn- oder strangförmigen Halbfertigproduktes mit PCM-gefüllten Schlauchabschnitten;
- Fig. 7 eine schematische Seitenansicht eines Teils einer Anlage zum Herstellen von endlosen Bahnen mit Einbindung PCM-gefüllter Schläuche bzw. PCM-gefüllter Schlauchabschnitte;
- 25 Fig. 8 eine Querschnittsansicht eines Gebäudeteils als Leichtbaukonstruktion mit einem Flachdach unter Verwendung von Trapezblechprofilen mit Tiefsicken, in denen Elemente aus PCM angeordnet sind;
- Fig. 9 eine schematische Darstellung eines Stranges aus PCM-Elementen in Seitenansicht.
- 30 In dem in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel einer Anlage zum kontinuierlichen Herstellen eines endlosen Stranges 5 aus PCM-gefüllten Schlauchabschnitten 6 umfaßt eine Station 1 zum Herstellen des Stranges 5, eine Station 2 für den Abzug des Stranges 5 sowie eine Station 3 zum Schneiden desselben oder eine Station 4 zum Aufwickeln des

WO 2004/057259

PCT/EP2003/014758

- 10 -

## Stranges 5.

In der Station 1 wird einem Extruder 7 flüssiges PCM aus einem Behälter 8 über eine Leitung 9, wie dargestellt, zentral zugeführt. Die Transport- und Arbeitsrichtung im Extruder 7 ist vorzugsweise, wie dargestellt, vertikal. Von einer Heizvorrichtung 10 aus wird aufgeheizter Kunststoff über eine Leitung 11a einem Extruderkopf 11 zum kontinuierlichen Herstellen eines endlosen Schlauchs 12 zugeführt. Wie Fig. 2 veranschaulicht, wird das flüssige PCM unmittelbar nach Bildung des Schlauchs 12 so in diesen eingegeben, daß unterhalb des Auslasses der Extruderdüse 11 der PCM-gefüllte Strang gebildet wird.

Das über die Leitung 9 zugeführte flüssige PCM wird über ein zentral durch den Extruderkopf 11 geführtes Dosierrohr oder Zuführrohr 9c zugeführt, aus dessen unten überstehenden Ende PCM in den soeben gebildeten und noch warmen Schlauch 12 eingegeben wird. Damit das PCM bei der Durchführung durch den Extruderkopf 11 die Zuführtemperatur behält oder jedenfalls nur in zulässigen Grenzen – je nach PCM-Werkstoff – aufgeheizt wird, ist ein Kühlmittelkreislauf an und in dem Extruderkopf 11 angeordnet. Dieser besteht im vorliegenden Beispiel aus einer Leitung 9a zum Zuführen des Kühlmittels zu einem sich coaxial durch den Extruderkopf 11 erstreckenden Kühlmantel 9b, aus dem das Kühlmittel über eine Leitung 9d wieder abgeführt wird. Die eingezeichneten Pfeile verdeutlichen die Zufuhr des Kunststoff zum Extruderkopf 11 und den Austritt des Schlauchs 12 aus der Düsenöffnung ebenso wie den Austritt des flüssigen PCM aus dem unteren Ende des Zuführrohrs 9c.

Unmittelbar nach dem Befüllen des Schlauchs 12 mit flüssigem PCM durchläuft der Strang 5 eine temperierte Preßvorrichtung 13 (Fig. 3) oder 13a (Fig. 4), die in Fig. 1 mit X bzw. Z angedeutet sind. Der noch warme Strang 5 wird hier taktweise eingeschnürt und an den Einschnürungen 14 so verschweißt, daß der Strang 5 nun aus über die verschweißten Einschnürungen 14 miteinander verbundenen Schlauchabschnitten 6 besteht.

In dem Ausführungsbeispiel von Fig. 3 (Einzelheit X) werden die Einschnürungen 14 durch senkrecht zur Vorschubrichtung 15 des Stranges 5 taktweise hin- und hergehende,

WO 2004/0157259

PCT/EP2003/014758

- 11 -

temperierte Preßwerkzeuge 16, 17 gebildet. Dadurch werden die Schlauchabschnitte 6 an beiden Enden abdichtend verschweißt.

5 In dem Ausführungsbeispiel von Fig. 4 (Einzelheit Z) wird der Strang 5 zwischen zwei gegenläufigen, mit Druck- und Schweißwerkzeugen 18, 19 besetzten Raupen 20, 21 transportiert und an vorgegebenen Stellen mit Einschnürungen 14 versehen und an diesen Stellen verschweißt. Es entstehen wie im Ausführungsbeispiel von Fig. 3 an beiden Enden dichtend verschweißte Schlauchabschnitte 6', die über die verschweißten Einschnürungen 14 zusammenhängen und so weiterhin einen endlosen Strang bilden.

10 Der kontinuierlich hergestellte, endlose Strang 5 aus PCM-gefüllten Schlauchabschnitten 6 wird über Umlenkrollen 22, 23 durch eine Kühleinrichtung 24 und von der Station 1 über die mit Transporteinrichtungen 25, 26 versehene Station 2 entweder zur Station 3 oder zur Station 4 geführt. In Station 3 wird je nach gewünschtem Produkt eine Auf-  
15 teilung des Stranges 5 in einzelne Schlauchabschnitte 6 vorgenommen, indem die Einschnürungen 14 zwischen den Schlauchabschnitten 6 durchtrennt werden. Oder der Strang 5 wird in Strangabschnitte, die aus einer Vielzahl weiterhin zusammenhängender Schlauchabschnitte 6 bestehen, unterteilt. Der Strang 5 kann jedoch auch statt der Station 3 der Station 4 zum Aufwickeln auf einem Spulenkern 27 in einer Aufwickleinrichtung 28 zugeführt werden. Je nach Verwendungszweck werden die so gebildeten  
20 Strangwickel an anderer Stelle weiterverarbeitet.

In dem Ausführungsbeispiel von Fig. 5 werden PCM-gefüllte Schlauchabschnitte in Form von Granulat hergestellt. Es werden mit einer flexiblen Kunststoffumhüllung versehene Stangen aus oder mit PCM oder ein Strangwickel 30 mit einer PCM-Füllung  
25 durch einen Durchlaufofen 31 zum Aufheizen des PCM-Materials sowie der Kunststoffumhüllung hindurch einer Preß- und Schweißstation 5' zugeführt. Dort wird der Strang 5 durch Herstellen und Verschweißen von Einschnürungen ebenfalls in Schlauchabschnitte unterteilt, die an beiden Enden abdichtend verschlossen sind. Wenn, wie im  
30 vorliegenden Fall, Granulat aus PCM-gefüllten Schlauchabschnitten hergestellt werden soll, wird eine entsprechend kurze Länge im Bereich von 3 bis 7 mm für die Schlauchabschnitte in der Station 5' gewählt, und auch die Querschnittsabmessungen des Stranges 5 sind möglichst gering. Sie liegen im Bereich von 3 bis 7 mm. Der aus PCM-gefüllten

WO 2004/057259

PCT/EP2003/014758

- 12 -

Schlauchabschnitten bestehende Strang 5 durchläuft anschließend die Schneidestation 3, wo die Schlauchabschnitte mit entsprechend kurzer Länge voneinander getrennt und anschließend als Granulat in einem Behälter 32 gesammelt werden.

- 5 In dem Ausführungsbeispiel von Fig. 6 sind zwei Walzen, nämlich eine Zuführwalze 33 und eine Negativwalze 34 mit gleichmäßig am Umfang angeordneten Ausnehmungen 35, in der aus der Zeichnung ersichtlichen Weise, nämlich mit Höhenversatz H angeordnet. Ein endloses Vlies 36 läuft kontinuierlich als Trägermaterial dem Walzenspalt zu und wird hier mit einem aus einer Extruderdüse 37 ausgetragenen Film 38 zum Ein-
- 10 binden von aus einem Magazin 39 zugeführten PCM-gefüllten Schlauchabschnitten 6 in Röhrenform zusammengeführt. Dabei werden die PCM-gefüllten Schlauchabschnitte 6 während des Zusammenführens in den Aufnahmeöffnungen 35 der Negativwalze 34 gehalten und geführt. Im Bereich des Walzenspaltes werden die Schlauchabschnitte 6 mit dem Film 38 aus der Extruderdüse 37 beschichtet, und der Film 38 wird an dem
- 15 Vlies 36 zwischen den Schlauchabschnitten 6 verklebt. Durch diese Anordnung und gegenseitige Verbindung erhalten die Schlauchabschnitte 6 stets eine vorbestimmte Position an dem Vlies 36 sowie zueinander, und der Film 38 schützt und fixiert die PCM-gefüllten Schlauchabschnitte 6. Nur als typisches Beispiel sind die eingezeichneten Maßangaben von 3,5 mm für den Durchmesser der Schlauchabschnitte 6 und von 6,5
- 20 mm für ihren Mittenabstand zu verstehen. Das hergestellte bahn- oder streifenförmige Halbfertigprodukt läßt sich platzsparend aufwickeln und transportieren sowie leicht handhaben und auf die jeweils gewünschte Länge zuschneiden. Die Länge der Schlauchabschnitte 6 ist wählbar und hängt von der Einstellung der Herstellungsanlage ab, wie sie bspw. in Fig. 1 dargestellt ist. Größere Bahnbreiten lassen sich sowohl durch
- 25 entsprechend lang bemessene Schlauchabschnitte 6 als auch dadurch erreichen, daß man eine entsprechend bemessene Walzenbreite einsetzt, z. B. mit einer breiten Zuführwalze 33 und einer oder mehreren nebeneinander angeordneten Negativwalzen 34 mit einer entsprechenden Anzahl von Magazinen 39 für die Zuführung der PCM-gefüllten Schlauchabschnitte 6 sowie mit einer entsprechenden Anzahl von Extruderdü-
- 30 sen 37 oder einer Extruderdüse 37 mit einer entsprechend lang bemessenen Düsenöffnung.

Beidem weiteren Ausführungsbeispiel in Fig. 7 werden im Spalt von zwei in der aus der

WO 2004/057259

PCT/EP2003/014758

- 13 -

Zeichnung ersichtlichen Weise angeordneten Rillenwalzen 40, 41 ein endloses Vlies 42 und über eine Zuführwalze 43, die auch eine Abwickelwalze sein kann, ein oder mehrere Stränge 5 aus PCM-gefüllten Schlauchabschnitten 6, ausgebildet z. B. in einer Einrichtung, wie in Fig. 4 dargestellt, in den Walzenspalt geführt und auf der dem Vlies 42 abgewandten Seite mit einem Film 44 aus einer Extruderdüse 45, wie aus der Zeichnung ersichtlich, beschichtet. So wird eine endlose Bahn mit Einbindung PCM-gefüllter Schlauchabschnitte 6 hergestellt. Auch in diesem Beispiel sind durch eine entsprechende Bemessung der Breite der Walzen sowie der Anzahl parallel nebeneinander angeordneter Abwickelwalzen für die Stränge 5 etc. verschieden breite Bahnen herstellbar, bei denen eine entsprechende Anzahl von Strängen bzw. Schnüren 5 aus PCM-gefüllten Schlauchabschnitten 6 nebeneinander anzuordnen ist.

Der in Fig. 8 im Querschnitt dargestellte Gebäudeteil einer Leichtbaukonstruktion weist einen Wandteil 51 auf, auf dem ein Flachdach 52 mit geringer Neigung ruht. Das Flachdach 52 weist an seiner Unterseite ein Trapezprofil 53 aus Blech und über diesem eine Wärmedämmung 55 mit einer Dampfsperre 54 zwischen dem Trapezprofil 53 und der Wärmedämmung 55 und als oberen Abschluß eine Dachdichtungsbahn 56 auf.

In Hohlräume bzw. Tiefsicken 57 des Trapezprofils 53 sind Elemente 58 aus PCM eingelegt, die in diesem Ausführungsbeispiel einen etwa kreisförmigen Querschnitt und eine schlauchförmige Umhüllung 59 aus einer reißfesten, flüssigkeits- und diffusionsdichten Folie aufweisen. Die Elemente 58 sind vorzugsweise in einzelne Abschnitte 58a unterteilt, die gegeneinander abgedichtet und über Einschnürungen 59 des schlauchförmigen Umhüllungsmaterials miteinander verbunden sind, die sich jedoch leicht durchtrennen lassen, um die Elemente 58 auf einfache Weise ablängen zu können. Die Elemente 58 legt man zweckmäßiger Weise vor Ort in die Tiefsicken 57 ein, wenn die Trapezprofile 53 montiert sind. Es ist jedoch auch möglich, die Trapezprofile 53 bereits mit eingelegten Elementen 58 zu montieren. Es wurde schon weiter oben darauf hingewiesen, daß die Elemente 58 auch als starre Stangen oder Rohre aus PCM mit einer entsprechenden Ummantelung hergestellt sein können, die als ganzes in die Tiefsicken 57 bzw. vergleichbare Hohlräume eingelegt werden.

Das Element 58 weist eine flexible Umhüllung 59 auf, die sich Formänderungen des

WO 2004/057259

PCT/EP2003/014758

- 14 -

Elements 58 aus PCM anpaßt. Das Element 58 kann jedoch ebenso aus Granulat bestehen. In diesem Fall sind die Abschnitte 58a voneinander getrennt und in die Tiefsicken 57 eingefüllt.

- 5 Auf diese Weise wird der in den Tiefsicken 57 des Trapezprofils 53 zur Verfügung stehende Raum zur Aufnahme von PCM in Form von Elementen 58 bzw. 58a für die Aufnahme von Wärmeenergie genutzt. Die PCM-Elemente 58 bzw. 58a bewirken, wie bereits im Anfang der Beschreibung dargestellt wurde, an heißen Tagen im Sommer als Wärmespeicher eine Reduzierung der Temperatur in dieser Schicht bzw. unterhalb des Daches, während sie bei
- 10 kühlen Nachttemperaturen Wärme abgeben, so daß ein ausgeglichenes Klima im Innenraum des Bauwerkes herbeigeführt wird. In die Tiefsicken 57 lassen sich auch die aus Fig. 7 ersichtlichen Schlauchabschnitte 6 einlegen. Wenn sich wie im vorliegenden Beispiel nicht Tiefsicken 57 zur Aufnahme von PCM-Elementen anbieten, können auch Bahnen mit Schlauchabschnitten 6, wie sie aus Fig. 6 hervorgehen, verwendet werden.

- 15 Als PCM für die Elemente 58 bzw. 58a kommen z. B. sowohl Paraffingemische wie EICOSAN, NONADECAN oder OKTADEKAN als auch Salze z. B. aus Calciumchlorid-hexahydrat oder Lithiumnitrat-Trihydrat in Betracht.

- 20 Als Kunststoff zur Herstellung des Schlauchs 12 bzw. des Stranges 5 bzw. der Schlauchabschnitte 6 (Fig. 1-7) und ebenso für die PCM-Elemente (58 bzw. 58a (Fig. 8 und 9)) kann z. B. für PCM auf Paraffinbasis Polyamid (PA) und im Falle der Verwendung eines PCM auf Salzbasis z. B. Polyethylen (HDPE) oder Polypropylen (PP) oder auch hier Polyamid (PA) verwendet werden.

25

WO 2004/057259

PCT/EP2003/014758

- 15 -

### Ansprüche

1. Verfahren zum Herstellen von Elementen aus oder mit einem Material mit hohem  
5 Wärmespeichervermögen, insbesondere aus oder mit latentwärmespeicherndem  
Material – nachfolgend mit der Abkürzung "PCM" bezeichnet –, die mit einer Hülle  
versehen werden,  
  
dadurch gekennzeichnet, daß  
10
  - PCM kontinuierlich oder taktweise zugeführt,
  - mit einem Schlauch umhüllt und
  - der PCM-gefüllte Schlauch in Schlauchabschnitte unterteilt oder gespeichert z.  
B. aufgespult wird.
- 15 2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß PCM flüssig oder als Gra-  
nulat oder als Strang stückweise oder endlos zugeführt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Schlauch ex-  
20 trudiert und PCM in den frisch extrudierten Schlauch eingefüllt bzw. eingeführt  
wird.
4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Schlauch nach Ver-  
lassen der Extruderdüse und vor dem Eintritt in eine Kühlzone mit PCM – vorzugs-  
25 weise in flüssiger Form – gefüllt wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1-4, dadurch gekennzeichnet, daß der PCM-  
gefüllte Schlauch aus Kunststoff zur Bildung der Schlauchabschnitte an vorgegebe-  
nen Stellen eingeschnürt und die Einschnürungen verschweißt werden.
- 30 6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der PCM-gefüllte  
Schlauch durch eine Presse geführt und die Einschnürungen und Verschweißungen  
mittels temperierter Preßwerkzeuge herbeigeführt werden.



WO 2004/057259

PCT/EP2003/014758

- 16 -

7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Schlauch taktweise mit hin- und hergehenden Preßwerkzeugen an den vorgegebenen Stellen eingeschnürt und verschweißt wird.
- 5 8. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Schlauch zwischen zwei gegenläufigen mit Druck- und Schweißwerkzeugen besetzten Raupen transportiert und an den vorgegebenen Stellen eingeschnürt und verschweißt wird.
- 10 9. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Schlauch zwischen zwei am Umfang mit Druck- und Schweißwerkzeugen besetzten Rädern transportiert und an den vorgegebenen Stellen eingeschnürt und verschweißt wird.
- 15 10. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die PCM-gefüllten Schlauchabschnitte an den Engstellen so abgetrennt werden, daß die Enden der Schlauchabschnitte verschweißt bleiben.
- 20 11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1-5, dadurch gekennzeichnet, daß aus von dem Strang abgetrennten Schlauchabschnitten ein Granulat aus PCM-gefüllten Kissen hergestellt wird.
- 25 12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1-11, dadurch gekennzeichnet, daß einzelne oder als Strang zusammenhängende, PCM-gefüllte Schlauchabschnitte auf einem Träger z. B. einem Vlies aus Kunststoff oder auf einer Folie aus Kunststoff, die flexibel oder formstabil ist, befestigt werden.
13. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Schlauchabschnitte parallel nebeneinander an dem Vlies oder an der Folie angeordnet werden.
- 30 14. Verfahren nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß die PCM-gefüllten Schlauchabschnitte zwischen einem Vlies und einem Film angeordnet und befestigt werden.

WO 2004/057259

PCT/EP2003/014758

- 17 -

15. Verfahren nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß ein endloses Vlies und ein endloser Strang aus PCM-gefüllten Schlauchabschnitten im Spalt eines Walzenpaares zusammengeführt und dort miteinander verbunden sowie auf der dem Vlies abgewandten Seite mit dem Film aus einer Extruderdüse beschichtet werden.
- 5 16. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Film jeweils über die Schlauchabschnitte bis zu dem Vlies gezogen und zwischen benachbarten Schlauchabschnitten an dem Vlies befestigt wird.
- 10 17. Verfahren nach Anspruch 14 oder 16, dadurch gekennzeichnet, daß ein Vlies einzeln aus einem Magazin zugeführte Schlauchabschnitte im Spalt eines Walzenpaares zusammenführt und die Schlauchabschnitte dort mit dem Film aus einer Extruderdüse beschichtet und durch Verkleben des Films an dem Vlies zwischen den Schlauchabschnitten fixiert werden.
- 15 18. Element aus oder mit einem Material mit hohem Wärmespeichervermögen, insbesondere aus oder mit latentwärmespeicherndem Material – nachfolgend mit der Abkürzung "PCM" bezeichnet –, das insbesondere nach dem Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1-17 hergestellt ist, dadurch gekennzeichnet, daß PCM
- 20 in dem Element mit einer reißfesten, flüssigkeits- und diffusionsdichten Umhüllung z. B. mit einem Schlauch aus Kunststoff versehen und das Element als in Abschnitte unterteilbarer Strang als Fertig- oder als Halbfertigprodukt insbesondere für Bauzwecke ausgebildet ist.
- 25 19. Element nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß der PCM-gefüllte Schlauch zur Bildung von Schlauchabschnitten in vorgegebenen Abständen eingeschnürt und verschweißt ist, die einzeln abgeteilte und abgedichtete Elemente oder einen zusammenhängenden Strang bilden.
- 30 20. Element nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Schlauchabschnitte ein Granulat aus PCM-gefüllten Kissen bilden.

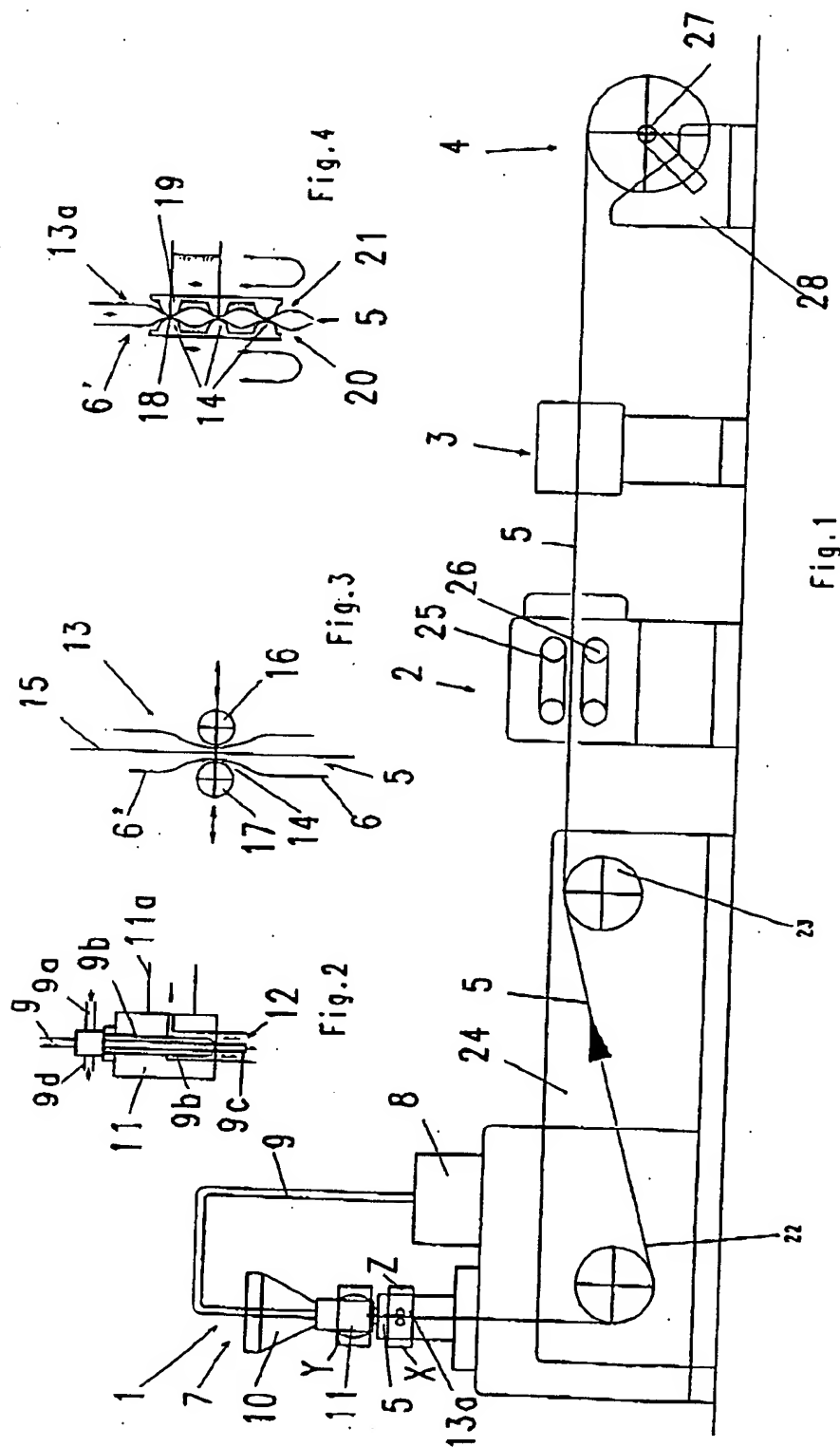
WO 2004/057259

PCT/EP2003/014758

- 18 -

21. Element nach einem der Ansprüche 18-20, dadurch gekennzeichnet, daß einzelne oder als Strang zusammenhängende, PCM-gefüllte Schlauchabschnitte auf einem Träger z. B. einem Vlies aus Kunststoff oder auf einer Folie aus Kunststoff, die flexibel oder formstabil ist, befestigt sind.
- 5
22. Element nach einem der Ansprüche 18-21, dadurch gekennzeichnet, daß die Phasenumwandlungstemperatur des PCM dem Einsatzzweck angepaßt ist, vorzugsweise im Bereich von 15 - 40°C, insbesondere im Bereich von 20 - 35°C liegt.
- 10
23. Element nach einem der Ansprüche 18-22, dadurch gekennzeichnet, daß die Umhüllung flexibel insbesondere ballon- oder schlauchförmig ist und Formänderungen der Elemente aus PCM im pulverförmigen, körnigen, flüssigen oder pastösen Zustand zuläßt.
- 15
24. Element nach einem der Ansprüche 18-23, dadurch gekennzeichnet, daß die Umhüllung mehrschichtig ist.
25. Element nach einem der Ansprüche 18-24, dadurch gekennzeichnet, daß das PCM eine möglichst hohe Phasenumwandlungswärme von min. 50 KJ/kg aufweist.
- 20
26. Element nach einem der Ansprüche 18-25, dadurch gekennzeichnet, daß das PCM aus einem Paraffingemisch wie EICOSAN, NONADECAN oder OKTADEKAN besteht.
- 25
27. Element nach einem der Ansprüche 18-25, dadurch gekennzeichnet, daß das PCM aus einem Salz, Salzhydrat z. B. aus Calciumchloridhexahydrat oder Lithiumnitrat-Trihydrat besteht.

10/540120



WO 2004/057259

PCT/EP2003/014758

10/540120

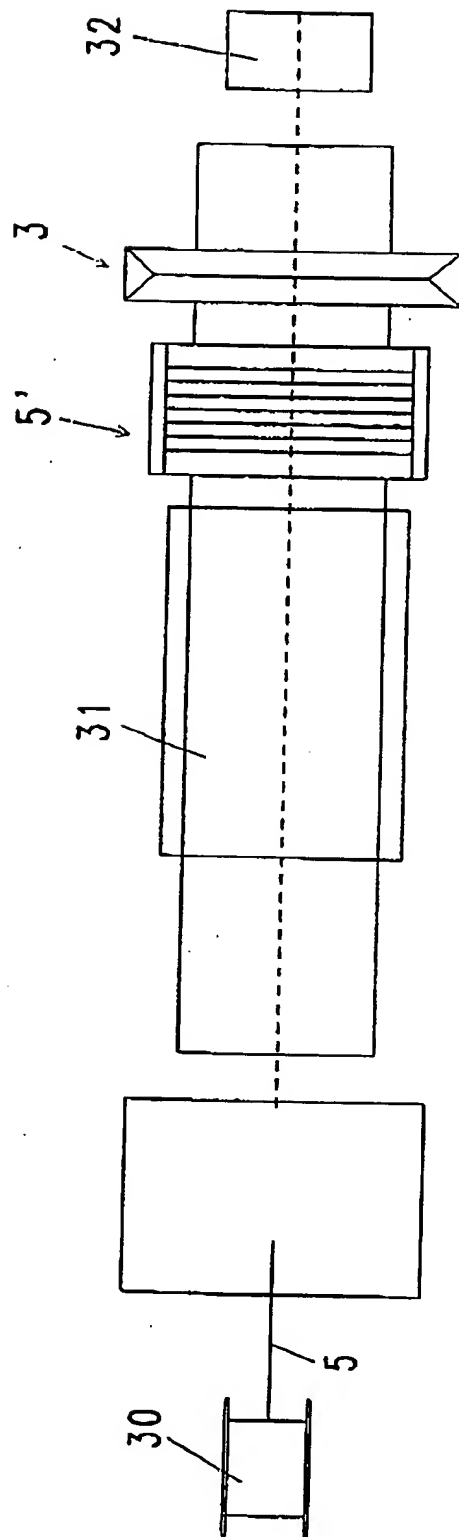


Fig. 5

WO 2004/057259

3/5

PCT/EP2003/014758

10/540120

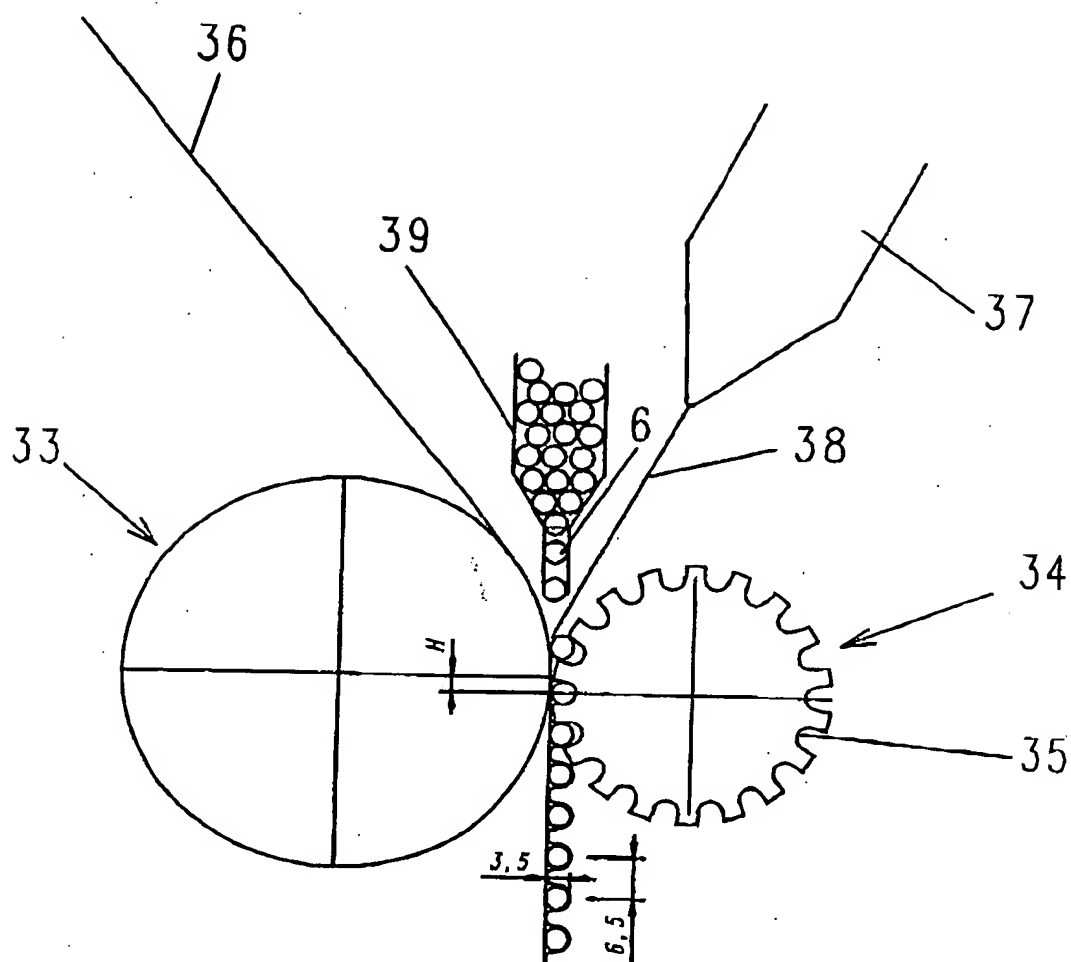


Fig. 6

WO 2004/057259

4/5

PCT/EP2003/014758

10/540120

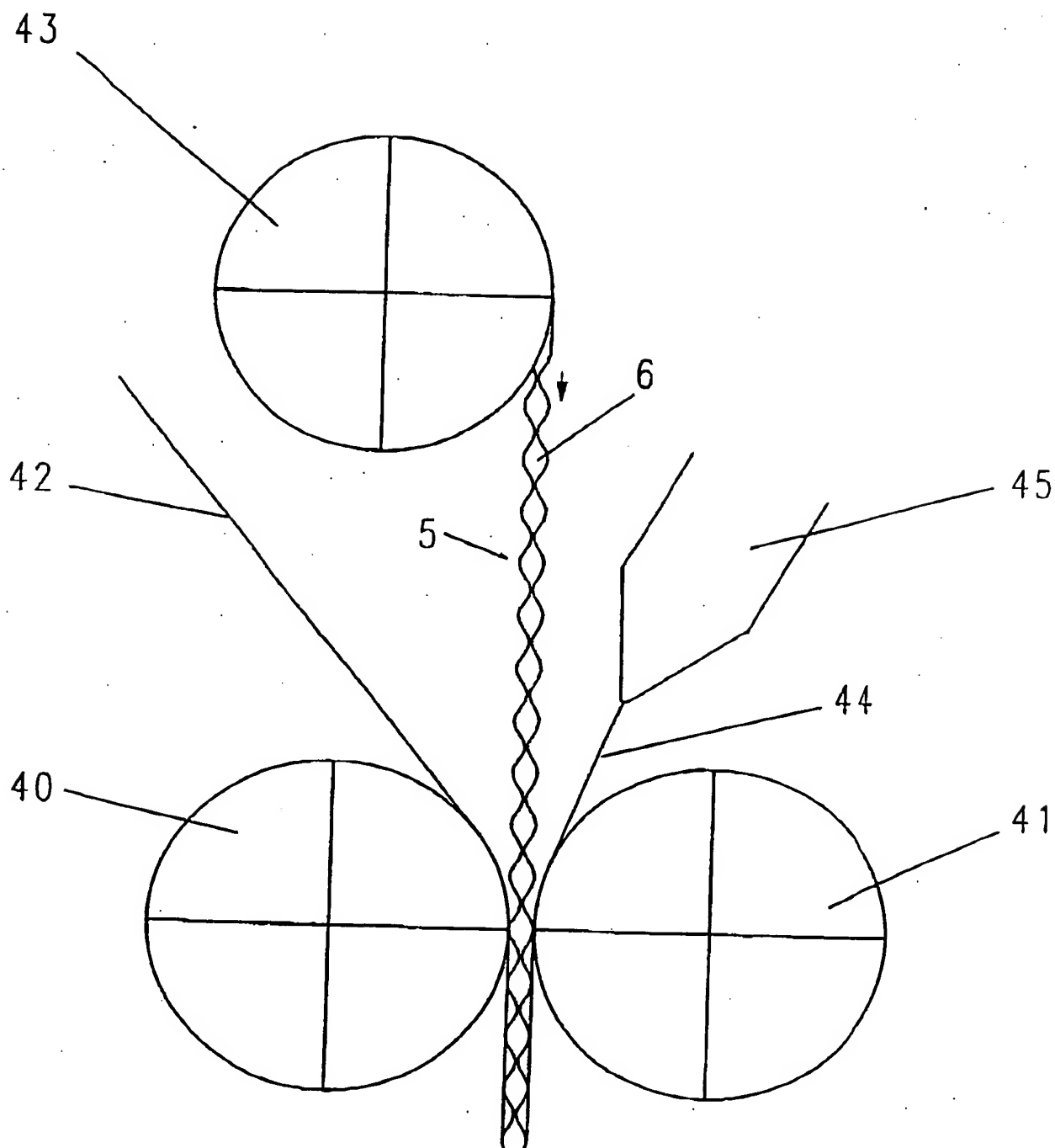
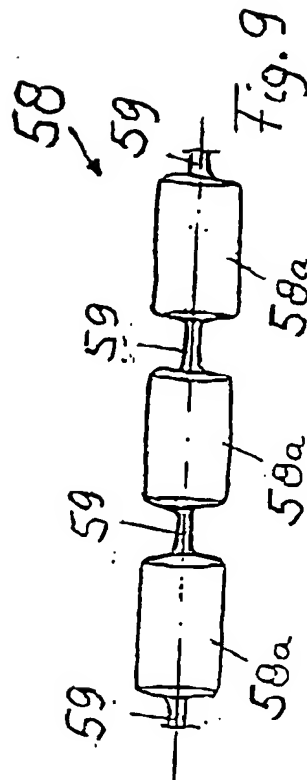
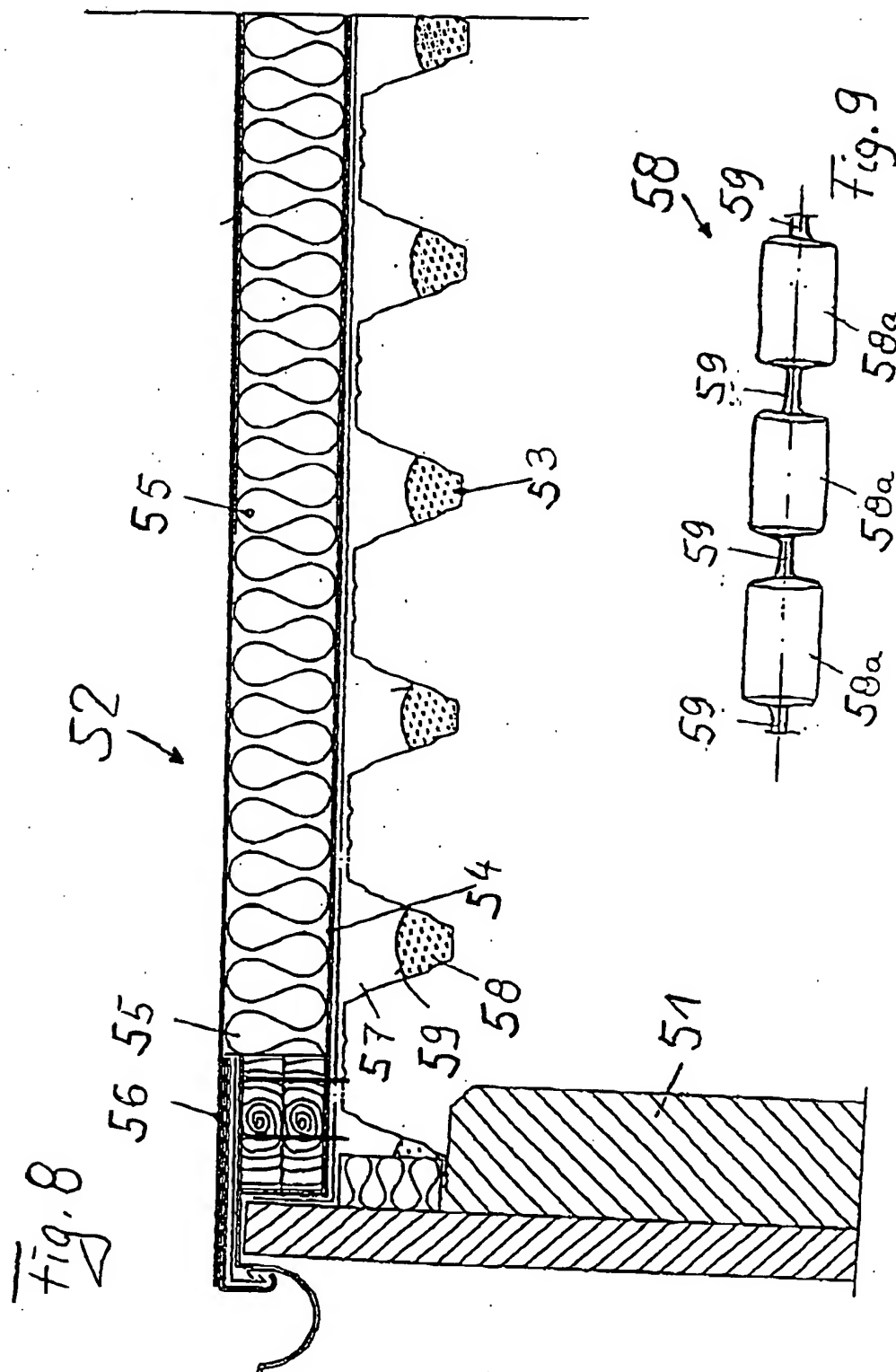


Fig.7

10/540120

5/5





## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/EP 03/14758

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 7 F28D20/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F28D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic database consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	US 4 259 401 A (CHAHROUDI DAY ET AL) 31 March 1981 (1981-03-31) column 5, line 32-55; figure 11	18,22, 23,25-27 1-17
P,X	FR 2 830 077 A (SOFRIGAM) 28 March 2003 (2003-03-28) abstract; figures 3-6	1,18-20, 26,27
P,X	US 2003/129330 A1 (ALDERMAN ROBERT J) 10 July 2003 (2003-07-10)  column 2, paragraph 23	1,2,5,6, 18-20, 26,27
P,X	EP 1 371 915 A (EMCO KLIMA GMBH & CO KG) 17 December 2003 (2003-12-17) column 1, paragraph 6 -column 2, paragraph 12	18,22, 23,26,27

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

\*G\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

1 June 2004

Date of mailing of the international search report

11/06/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Bain, D

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP 03/14758

C. (Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 770 295 A (ALDERMAN ROBERT J) 23 June 1998 (1998-06-23) cited in the application the whole document -----	1-27

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 03/14758

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4259401	A	31-03-1981	NONE	
FR 2830077	A	28-03-2003	FR 2830077 A1	28-03-2003
US 2003129330	A1	10-07-2003	US 2003061777 A1	03-04-2003
			US 2003145545 A1	07-08-2003
			US 2003167719 A1	11-09-2003
EP 1371915	A	17-12-2003	DE 20208898 U1	02-10-2002
			EP 1371915 A2	17-12-2003
US 5770295	A	23-06-1998	US 5626936 A	06-05-1997

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/14758

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 F28D20/02

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 F28D

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Beitr. Anspruch Nr.
X A	US 4 259 401 A (CHAHROUDI DAY ET AL) 31. März 1981 (1981-03-31) Spalte 5, Zeile 32-55; Abbildung 11 ---	18, 22, 23, 25-27 1-17
P, X	FR 2 830 077 A (SOFRIGAM) 28. März 2003 (2003-03-28) Zusammenfassung; Abbildungen 3-6 ---	1, 18-20, 26, 27
P, X	US 2003/129330 A1 (ALDERMAN ROBERT J) 10. Juli 2003 (2003-07-10)  Spalte 2, Absatz 23 ---	1, 2, 5, 6, 18-20, 26, 27
P, X	EP 1 371 915 A (EMCO KLIMA GMBH & CO KG) 17. Dezember 2003 (2003-12-17) Spalte 1, Absatz 6 - Spalte 2, Absatz 12 ---	18, 22, 23, 26, 27
	--- -/-	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" Älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benützung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"-Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

1. Juni 2004

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

11/06/2004

Name und Posanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Bain, D

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/14758

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie

Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile

Beitr. Anspruch Nr.

A

US 5 770 295 A (ALDERMAN ROBERT J)  
23. Juni 1998 (1998-06-23)  
in der Anmeldung erwähnt  
das ganze Dokument

1-27

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/14758

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4259401 A	31-03-1981	KEINE	
FR 2830077 A	28-03-2003	FR 2830077 A1	28-03-2003
US 2003129330 A1	10-07-2003	US 2003061777 A1	03-04-2003
		US 2003145545 A1	07-08-2003
		US 2003167719 A1	11-09-2003
EP 1371915 A	17-12-2003	DE 20208898 U1	02-10-2002
		EP 1371915 A2	17-12-2003
US 5770295 A	23-06-1998	US 5626936 A	06-05-1997